식물위생조치를 위한 국제기준
(비공식번역본)

ISPM 38

종자의 국제적 이동

International movement of seeds

(2017)

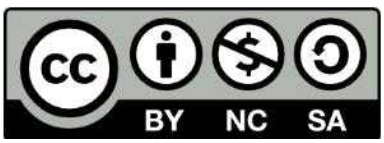
FAO/IPPC 사무국

인용 시 요구되는 문구:
FAO. 2017. *International movement of seeds.* International Standard for Phytosanitary Measures No. 38. Rome. FAO on behalf of the Secretariat of the International Plant Protection Convention.

이 정보물 내에 적용된 명칭(designation)과 자료의 표현(presentation)은, 법적 또는 어느 나라의 개발 상태, 영토, 도시 또는 지역 또는 이들의 권한과 관련되거나 또는 국경 또는 영역의 경계 설정과 관련된, UN의 세계 식량 및 농업기구(FAO)의 부분에 대한 어떠한 의견 표명을 전혀 의미하지 않는다. 특정 회사 또는 생산자의 물품에 대한 언급은, 이들이 특허를 받았건 받지 않았건, 이들이, 언급되지 않은 유사한 다른 것에 우선하여, FAO에 의해 승인 또는 추천을 받았다는 것을 의미하지 않는다.

이 정보물에 표현된 의견은 저자들의 의견이며 FAO의 의견이나 정책을 반드시 반영하는 것은 아니다.

ⓒ FAO, 2017



일부 권리가 보호되어 있다. 이 산물(work)은 Creative Commons Attribution-Non-Commerical-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC-BY-NC-SA 3.0 IGO; https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode)에 따라 사용 가능하다.

적절하게 인용된다면, 이 라이센스의 조건에 따라 이 산물은 비상업적 목적을 위하여 복사, 재배포와 적용될 수도 있다. 이 산물의 사용에 있어서 FAO가 특정 기관, 상품 또는 서비스를 허가했다는 어떤 시사(suggestion)도 있어서는 않된다. FAO의 로고 사용은 허가되지 않는다. 이 산물이 적용된다면, 동일 또는 동등한 Creative Commons licence 하에서 허가(licensed)를 받아야만 한다. 이 산물의 번역이 수행된다면, 필요한 인용과 더불어 다음의 disclaimer를 포함해야 한다: “이 번역은 UN FAO가 수행한 것이 아니다. FAO는 번역의 내용이나 정확함에 책임이 없다. 원 영어본이 원본 ‘authoritative edition’이 되어야 한다.”

이 라이센스 하에 우호적으로 해결할 수 없는 분쟁 발생은, 여기에 제공된 경우를 제외하고는, 라이센스 8항에서 설명된 중재와 조정에 의해 해결될 것이다. 적용할 수 있는 중재 규칙은 세계지적재산권기구 http://www.wipo.int/amc/endml 조정 규칙이고, 조정은 UN Commission on International Trade Law(UNCITRAL)의 조정 규칙에 따라 수행될 것이다.

제삼자 자료. 표, 그림 또는 이미지 같은 자료들을 제3자에 제공되도록 (attributed) 재사용하고자 하는 사용자는 재사용에 대한 허가가 필요한지를 결정하고 저작권 소유자로부터 허가를 받는 것에 책임이 있다. 이 산물의 제삼자가 소유한 요인의 저작권 위반으로부터 야기되는 청구(claim) 위험은 전적으로 사용자에 있다.

판매, 권리와 licensing. FAO 정보물은 FAO 웹사이트 (www.fao.org/publications)에서 찾을 수 있고, publication-sales@fao.org를 통하여 구매 가능하다. 상업적 사용 요청은 www.fao.org/contact-us/licence-request를 통하여 제출되어야 한다. 권리와 licensing 관련 질문은 copyright@fao.org에 제출되어야 한다.

이 ISPM이 재생산되는 경우 최신의 채택된 IPSMs 버전이 www.ippc.int에서 내려받을 수 있다는 것을 언급해야 한다.

공식적인 참고문헌, 정책 결정 또는 분쟁 회피와 해결 목적을 위하여 인용되는 ISPMs는 http://www.ippc.int/en/core-activities/standards-setting/ispm/#614 하에 출간된 것이다.

UN 식량농업기구와의 협의를 통해 농림축산검역본부에서 출판하였다. (Published by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations and Animal and Plant Quarantine Agency)

"본 출판물은 본래 UN FAO에서 "*International Standards for Phytosanitary Measures(식물위생조치을 위한 국제 기준)*"로 영어로 출판되었다. 본 한국어 번역은 농림축산검역본부에서 마련하였다."

“이 정보물 내에 적용된 명칭(designation)과 자료의 표현(presentation)은, 법적 또는 어느 나라의 개발 상태, 영토, 도시 또는 지역 또는 이들의 권한과 관련되거나 또는 국경 또는 영역의 경계 설정과 관련된 UN의 세계 식량 및 농업기구(FAO)의 부분에 대한 어떠한 의견 표명을 전혀 의미하지 않는다. 특정 회사 또는 생산자의 물품에 대한 언급은, 이들이 특허를 받았건 받지 않았건, 이들이, 언급되지 않은 유사한 다른 것에 우선하여, FAO에 의해 승인 또는 추천을 받았다는 것을 의미하지 않는다. 이 정보물에 표현된 의견은 저자들의 의견이며 FAO의 의견이나 정책을 반드시 반영하는 것은 아니다.”

"© Animal and Plant Quarantine Agency, 2024 (한국어 번역)"
"© FAO, 1995−2017 (영문판)

출간 이력

이 부분은 본 기준의 공식적인 부분은 아님

2009-11 SC가 *종자의 국제적 이동* 주제 도입 (2009-003)

2010-03 CPM-5가 주제를 추가

2010-12 SC는 e-decision을 통하여 회원국 의견수렴을 위한 작업지시서 초안을 승인

2011-02 작업지시서 초안이 회원국 의견수렴을 위하여 보내짐

2011-05 SC가 작업지시서 54를 수정하고 승인

2013-07 EWG이 ISPM 초안 작성

2013-10 EWG 참가자들이 ISPM 초안을 검토함

2013-12 간사가 ISPM 초안을 검토

2014-04 간사는 일관성에 대한 TPG의 의견에 기초하여 EWG에 의논하고 초안을 수정함

2014-05 SC는 ISPM 초안을 회원국 의견수렴을 위하여 승인함

2014-07 1차 회원국 의견수렴

2015-02 간사가 의견을 검토하고 초안을 수정함

2015-05 SC-7이 초안을 검토함(2015년도 2차 회원국 의견수렴을 권고하지 않음)

2016-01 간사와 보조 간사가 의견을 검토함

2016-05 SC-7이 초안을 검토하고 2차 회원국 의견수렴을 승인함

2016-06 TPFQ가 검토하고 산림 수목 종자 관련 문제를 포함하도록 변경을 제안; 간사와 SC-7은 제안된 문구를 약간 수정함

2016-07 2차 회원국 의견수렴

2016-11 SC는 CPM-12에 제출을 승인

2017-04 CPM-12가 기준을 채택

ISPM 38. 2017. *International movement of seeds.* Rome, IPPC, FAO.

2021-04 IPPC 사무국은 CPM-15(2021)에서 인지된 미미한 수정을 적용.

출판 이력은 2021.05월 최종 업데이트됨

차례

채택

서론
범위
참고문헌
정의
요건의 개요

배경

생물다양성과 환경에 대한 영향

요건

1. 병해충위험분석
    1.1 병해충으로서의 종자
    1.2 경로로서의 종자
    1.3 수입 목적
    1.3.1 실험실 정밀검사 또는 파괴 분석(destructive analysis)을 위한 종자
    1.3.2 제한된 조건 하에 재식되는 종자
    1.3.3 포장 재식을 위한 종자
    1.4 종자의 mixing, blending 및 bulking
    1.5 종자 생산에서 병해충 관리
    1.5.1 종자 증명 체계(schemes)
    1.5.2 저항성 식물 품종
    1.5.3 종자 처리(treatments)
2. 식물위생조치
    2.1 병해충 없음을 위한 화물 검사와 정밀검사
    2.2 병해충 존재를 위한 포장 검사
    2.3 병해충무발생 지역, 병해충무발생 생산장소, 병해충무발생

생산포장과 병해충저발생 지역
2.4 처리(treatments)
2.4.1 작물 처리
2.4.2 종자 처리
2.5 시스템적 접근
2.6 반입 후 검역
2.7 금지
3. 식물위생조치의 동등성
4. 특정 요건
4.1 검사
4.1.1 종자 화물의 검사
4.1.2 포장 검사
4.2 더미의 시료채취
4.2.1 작은 더미의 시료채취
4.3 정밀검사
4.3.1 처리된 종자의 정밀검사
5. 식물위생증명
6. 기록 유지

부록 1: seed-transmitted, seed-born 그리고 오염 병해충의 예

부록 2: 종자와 함께 이동하고 유입되는 병해충 그룹의 가능성(likelihood)에 대한 지침
1. 해충(Anthropods)
1.1 수확 전 병해충
1.2 수확 후 병해충
2. 진균
3. 세균
4. 바이러스
5. 바이로이드
6. 파이토플라즈마와 스파이로플라즈마
7. 선충
8. 병해충으로서의 식물

부록 3: 참고문헌

1. 경로로서의 종자와 seed-borne 및 seed-transmitted 병
2. 종자 정밀검사와 시료채취 프로토콜
3. 수목 종자
4. 저항성 식물 품종
5. 기타

채택

이 기준은 2017년 4월 CPM-12에서 채택되었다.

서론

범위

이 기준은 국가식물보호조직(NPPO)에 (품목으로서의) 종자의 국제적 무역과 관련된 병해충위험을 구분하고, 평가하고 관리하는 지침을 제공한다.

이 기준은 종자의 국제적 이동을 지원하기 위한 식물위생 수입요건을 설정하기 위한 절차에 대한 지침도 제공한다; 종자의 검사, 시료채취와 정밀검사에 대한; 그리고 수출과 재수출을 위한 종자의 식물위생증명에 대한.

ISPM 5(*식물위생 용어집*) 하의 종자(품목으로서)는 재식 용도이며 식용을 위한 것이 아니다. 실험실 정밀검사 또는 파괴 분석을 위하여 수입된 (종자 더미의 시료인) 살아 있는 종자 또한 이 기준에 의해 다뤄진다.

이 기준은 곡물 또는 영양체(vegetative) 식물 부분(예. 감자의 괴경)에는 적용되지 않는다.

참고문헌

이 기준은 ISPMs를 참고한다. ISPMs은 국제식물위생 포탈(IPP) www.ippc.int/core-activities/standards-setting/ispms에서 찾을 수 있다.

정의

본 기준에 사용된 식물위생 용어는 ISPM 5(*식물위생 용어집*)에서 찾을 수 있다.

ISPM 5의 정의에 더하여 이 기준에서는 다음의 정의가 적용된다:

Seed-borne 병해충	종자의 외부 또는 내부에 의해 전염되는 병해충으로, 이들 종자에서 자라는 식물로 전염되고 감염을 일으킬 수도, 아닐 수도 있음
Seed-transmitted 병해충	종자를 통하여 이들 종자로부터 자란 식물로 직접 전염하고 감염을 일으키는 seed-borne 병해충

요건의 개요

종자는, 종자와 연관된 병해충이 정착과 확산의 높은 가능성을 가지고 있는 환경으로 도입될 수도 있으므로, 다른 재식용 식물들 같이, 병해충위험을 나타낼 수도 있다.

종자는 상업적 및 연구 목적으로 정기적으로 국제적으로 이동된다. 그러므로, 병해충위험을 평가하고 적정한 식물위생조치를 결정할 때에, NPPOs는 종자의 용도(연구, 제한된 조건에서 재식 또는 자연 조건 하에 재식)를 고려하여야 한다.

병해충위험분석(PRA)이, 종자가 검역병해충의 들어옴, 정착과 확산의 경로인지, PRA 지역 내 잠재적 경제적 영향 또는 종자 자체가 병해충 또는 경로인지, 그리고 규제비검역병해충 감염의 중요한 원인인지를 결정하여야 한다. PRA는, 종자가 수입된 목적(예. 포장 재식, 연구, 정밀검사)과 검역병해충이 유입되고 확산되는 잠재성 또는 규제비검역병해충이 한계수준 이상으로 있을 경우 수용할 수 없는 경제적 피해를 일으키는 잠재성을 고려하여야 한다.

재식 전, 생육 중, 종자 수확 시, 수확 후, 종자 처리 중, 저장과 수송 그리고 수입국 도착 시 적용될 수도 있는 식물위생조치를 포함하는 특정 식물위생조치가, 종자의 국제적 이동과 연관된 병해충위험을 감소시키기 위하여 사용될 수도 있다.

배경

종자는 다양한 사용을 위하여 국제적으로 이동된다. 그들은 식량, 사료, 관상용 식물, 생물연료(biofuels)와 섬유 생산과 산림과 약용 사용을 위하여도 재식된다. 그들은 또한 상업 이전 사용(연구, 육종과 종자 증식)도 있다.

종자는, 종자와 연관된 병해충이 정착과 확산의 높은 가능성을 가지고 있는 환경으로 도입될 수도 있으므로, 다른 재식용 식물들 같이, 병해충위험을 나타낼 수도 있다(ISPM 32(*병해충위험에 따른 품목 분류*)).

종자 회사들은 여러 나라에 육종 및 증식 프로그램을 가지고 있을 수도 있고, 이들 국가로부터 종자를 다른 많은 나라들로 보급할 수도 있다. 더 나아가, 연구와 육종은, 다양한 환경과 조건에 적응하는 새로운 품종들을 개발하기 위하여 국제적으로 수행된다. 종자의 국제적 이동은 소량 또는 대량 종자일 수도 있다.

체약국들은, 재식용 식물의 다른 종류들의 국제적 이동과는 상이한 종자의 국제적 이동과 관련된 문제점들을 당면한다. 예를 들면, 한 나라에서 생산된 종자가 가공을(예. 펠렛화와 코팅) 위하여 제2의 국가로 수출되고, 정밀검사와 포장은 다양한 다른 목적지(원산지 국가를 포함하여)로 재수출될 수도 있다. 특히, 생산에서 최종 목적지로 수출까지 몇 년이 흐른 경우라면, 종자의 생산 시점에서는 목적지 국가와 그들의 식물위생 수입요건을 알 수 없을 수도 있다.

생물다양성과 환경에 대한 영향

이 기준은, 외래침입종(생물다양성 협약에서 정의되 대로)에 의해 야기되는 병해충위험을 포함하는, 국제적으로 이동하는 종자로 인한 병해충위험을 관리하는데 도움이 될 수도 있다.

건강한 종자(병해충이 없는) 교환에 대한 증대하는 잠재력에 의하여, 종자에 대한 조화로운 국제적 식물위생조치가 생물다양성 보존을 도울 수도 있다.

요건

1. 병해충위험분석

ISPM 2(병해충위험분석의 체계), ISPM 11(검역병해충에 대한 병해충 위험분석)과 ISPM 21(규제비검역병해충에 대한 병해충위험분석)에 따라 수행된 종자에 대한 PRA가, 잠재적으로 종자와 연관된 규제 병해충과 병해충으로서의 종자를 구명해야 한다. PRA는 종자가 수입된 목적(예. 포장 재식, 연구, 정밀검사)과 규제병해충의 정착과 확산, 그리고 그에 따른 경제적 영향을 일으키는 가능성을 고려해야 한다 (ISPM 32).

1.1 병해충으로서의 종자

병해충으로서의 종자에 대한 PRA는 ISPM 11의 부속서 4에서 제공된 지침을 따라야 한다.

1.2 경로로서의 종자

경로로서의 종자에 대한 PRA에서는, 규제를 정당하게 하는(warrant) 병해충을 구분하는데, 적당한 기주로 이동하고 감염을 일으키는 해당 병해충의 능력이 특별한 고려를 필요로 한다.
반입 시 적당한 기주와 연관된 일부 seed-borne 병해충은, 그 종자가 재식되었을 때, 기주에 감염을 일으킬 수도 있는 반면, 다른 경우는 아닐 수도 있다.

Seed-borne 병해충은 다음을 포함한다:

- 종자 내부 또는 외부에서 이동하고, 그 종자로부터 자란 기주 식물을 직접 감염하는 seed-transmitted 병해충(category 1(a))
- 종자 내부 또는 외부에서 이동하고, 환경(예. 물, 토양)으로 전달되고, 그 후 자연 상태에서 기주 식물을 감염하는 non-seed-transmitted 병해충(category 1(b))
- 종자 내부 또는 외부에서 이동하고, 자연조건에서 기주 식물로 전달되지 않는 병해충(category 1(c)).

어떤 병해충이 seed-borne이 아니더라도, 추가 병해충 category가

적당할 수도 있다. 이는 종자 더미에 존재하는 오염 병해충(병해충으로서의 식물의 종자 포함) category이다(category 2).

category 1(a), 1(b)와 2의 병해충은 정착, 확산과 경제적 영향에 대해 더 평가되어야 한다. category 1(c)의 병해충은, 적정한 기주로 이동되지 않으므로, 정착할 수 없다.

각 category의 병해충의 예가 부록 1에 제공되어 있다.

PRA는 병해충의 전염이 관찰되었는지, 또는 자연조건 또는 실험 조건(예. 실험실 또는 생장상에서)에서 발생하는 것이 확인되었는지 여부를 고려하여야 한다. 실험 조건에서 병해충의 전염이 관찰 또는 확인되었을 때는, 이가 자연조건에서도 일어날 수 있다는 것을 확인하는 것이 필수적이다.

어떤 지역에서 종자와 함께 어떤 병해충이 유입되는 가능성을 결정하는데, 특정 병해충 그룹의 생물적 그리고 역학적 특정에 대한 고려가 도움이 될 수도 있다. 종자와 함께 이동하고 유입되는 병해충 그룹의 가능성에 대한 지침이 부록 2에 제공되어 있다. ISPM 11의 요건에 따라, 더 높거나 낮은 분류 수준을 사용하는 기술적 정당성이 있지 않는 한, 해당 병해충과 기주 종자가 종 수준에서 평가되어야 한다.

1.3 수입 목적

종자의 생산은, 다른 나라들에서 수행될 수도 있는, 다양한 단계(예. 육종, 증식, 파괴 분석, 제한된 포장 재식)를 포함한다. 종자 수입의 목적이 검역병해충의 정착 확률에 영향할 수도 있으며, PRA를 수행하고 식물위생조치를 결정할(ISPM 32) 때에 고려되어야 한다.

수입의 목적은, 다음과 같이 아주 낮음에서 최고의 병해충위험까지 광범위하게 순위 매겨질 수도 있다.

1.3.1 실험실 정밀검사 또는 파괴 분석(destructive analysis)을 위한

종자

이와 같은 종자들은 PRA 지역으로 재식 또는 방사(release)를 위한 의도가 아니다. 이들 종자는 환경으로 방사될 것이 아니므로, PRA가 필수적이지 않을 수도 있다.

정밀검사를 위하여 수입된 종자는 정밀검사를 용이하게 하기 위하여 발아될 수도 있지만, 그 목적은 재식을 위한 것이 아니다. 종자와 그 종자로부터 자란 식물에 대한, 실험실 정밀검사 또는 유사한 국한(confinement), 그리고 파괴에 대한 요건이 식물위생조치로서 충분하여야 한다.

수입국 NPPO는, 병해충위험이 낮거나 무시할 수 있다면, 이들 종자에 대한 다른 식물위생조치를 요구하지 않을 수도 있다.

1.3.2 제한된 조건 하에 재식되는 종자

이와 같은 종자는 연구를 위하여 수입되고 보호된 환경 (에. 온실, 생장상) 또는 격리된 포장에서 생장하게 된다. 이들 종자는 PRA 지역 안으로 검역병해충의 유입이 방지되는 조건 하에 재식되어야 한다. 예는 평가를 위한 종자, 유전자원(germplasm)과 육종 자료로서의 종자를 포함한다.

이들 종자에 대하여 NPPO는, 구분된 병해충위험을 다루는데 필요한 것보다 강하지 않아야 하는, 적정한(relevant) 식물위생조치를 요구할 수도 있다.

1.3.3 포장 재식을 위한 종자

PRA 지역으로 제한 없는 방사를 의도하는 종자는, 최고의 검역병해충의 병해충위험을 나타낼 수도 있다.

수입국의 NPPO는 식물위생조치를 요구할 수도 있다; 이와 같은 어떤

조치는 평가된 병해충위험에 비례하여야 한다. 규제비검역병해충에 대한 특정 허용수준이 결정되고 공개될 수도 있다.

1.4 종자의 mixing, blending 및 bulking

종자의 mixing은 다른 종, 품종(varieties) 또는 cultivars를 하나의 더미로 섞는 것이다(예, 잔디밭 혼합, 야생화 혼합). 종자의 Blending은 같은 품종의 다른 종자 더미들을 하나의 더미로 섞는 것이다. Bulking은 다른 포장에서의 같은 품종 종자들을 수확 후 바로 하나의 더미로 섞는 것이다.

다양한 원산지와 다른 수확 연도의 종자들이 mixed 되거나 blended 될 수도 있다. mixture, blend 또는 bulk 더미의 모든 종자들은 관련 식물위생 수입요건을 충족하여야 한다.

mixed, blended 또는 bulked 종자의 병해충위험평가에서는 병해충, 기주 그리고 원산지의 모든 조합이 고려되어야 한다. mixing, blending 또는 bulking 절차(예. 희석, 취급(handling) 증가)의 영향이 종자의 mixtures, blends와 bulk 더미의 전반적인 병해충위험을 결정할 때에 고려되어야 한다.

정밀검사와 검사는 증명될 구성 요소 또는 mixture 또는 blend에 대하여 실시될 수도 있다.

mixture, blend 또는 bluk의 모든 구성 요소들은 추적 가능하여야 한다.

1.5 종자 생산에서 병해충 관리

종자 생산에서 사용되는 특정 관행(practices)이 단독으로 또는 조합하여 식물위생 수입요건을 충족하는데 충분할 수도 있다. 종자에 적용되는 식물위생조치의 모든 문서화가, 적정할 경우, 역추적을 용이하게 하기 위하여 유지되어야 한다.

식물위생조치가, 종자 생산에서 적용되는 종합 병해충 관리와 품질관리 프로토콜에 포함될 수도 있다.

수목 종자의 경우, 식물위생조치는 종종 수확 시에만 적용된다.

생산 관행은 종자 생산 분야(예. 포장 작물, 산림) 간에 다를 수도 있다. 병해충위험관리를 결정할 때 고려될 수도 있는 방안들은 다음을 포함한다:

재식 전:

- 저항성 식물 품종 사용 (1.5.2 항)
- 건강한 종자 사용(병해충이 없는)
- 종자 처리(1.5.3 항)
- 작물 관리(예. 윤작 또는 혼합 재식(mixed planting))
- 포장 선택
- 토양 또는 재배매체 처리
- 지리적 또는 시간적 격리
- 물의 위생처리(sanitation) 또는 소독(disinfection)

수확 전:

- 위생 조치(예. 작업자의 손과 신발, 농장 장비, 기계 그리고 도구의 소독(disinfection))
- 포장 검사 그리고 적정할 경우, 병징이 관찰되면, 정밀검사
- 포장 위생처리(sanitation)(예. 병징 있는 식물 제거, 잡초 제거)
- 모본 식물 정밀검사
- 작물 처리(treatment)
- 보호된 환경 (예. 온실, 생장상)
- 물의 위생처리 또는 소독

수확 및 수확 후 취급:

- 위생 조치 (예. 작업자의 손과 신발, 농장 장비, 기계 그리고 도구의 소독(disinfection))
- 적기 수확 (예. 종자가 성숙하자마자, 수목 종자의 경우, 대풍년인 해(mast years), 성숙 전 단계의 과실에서)

- 종자 추출 시 소독제 사용
- 종자 세척, 건조, 컨디션닝 및 정선(sorting)
- 종자 정밀검사
- 종자 저장
- 종자 처리(1.5.3 항)
- 위생처리 (예. 식물 잔재물, 흙 또는 눈으로 보이는 감염된 식물과 종자 제거)
- 종자 포장과 밀폐
- 기계적 처리(예. 건강한 종자를 분리(병해충으로부터))
- 수확 방법(예. 수확 매트, 수목 종자는 타폴린 사용)

1.5.1 종자 증명 체계(schemes)

종자 증명 체계(종자 품질 개선 체계)의 어떤 요소들은, 증명되어야 할 종자들의 병해충위험에 영향을 가질 수도 있다. 이들 요소 중 일부(예. 병해충 존재에 대한 검사, 잡초 종자를 검출하기 위한 순도 검정)는 NPPO에 의한 병해충위험관리에서 고려될 수도 있고, 경우 별로 평가될 수도 있다.

종자 증명 체계는 종자 추적성을 보장해야 한다. 국제 종자 증명 체계에 대한 정보는 부록 3의 일부 문헌에서 제공되어 있다.

1.5.2 저항성 식물 품종

최근 육종 프로그램은 병해충에 대한 저항성의 수준을 가진 식물 품종을 생산할 수도 있고, 이는 규제병해충에 대한 저항성을 포함할 수도 있다. 어떤 규제병해충에 대한 확인된 저항성이, 그 병해충에 의해 감염되지 않는 품종인 경우, 수입국의 NPPO는 이 저항성을 적정한 하나의 병해충위험관리 방안으로 고려할 수도 있다.

다른 규제병해충에 대한 한 식물 품종의 저항성 수준은 그 식물에 존재하는 저항성의 특징에 따라 다를 수도 있다. 저항성 유전자는, 대상 병해충의 모든 또는 일부 races, strains, biotypes 또는 pathotypes에

효과적일 수도 있고, 그러나 새로운 races, strains, biotypes 또는 pathotypes의 발현이 이 저항성 수준에 영향할 수도 있다. 그러므로 병해충 저항성은 경우 별로 평가되어야 한다. 수입국의 NPPO는, 적정한 식물위생조치로서 저항성 품종의 사용을 시스템적 접근의 틀 내에서 고려할 수도 있다.

저항성 품종의 사용에 대한 제안된 문헌이 부록 3에 제공되어 있다.

1.5.3 종자 처리(treatment)

종자는 병해충에 의한 감염을 제거하기 위하여 처리될 수도 있다; 그러나 일반적 소독에 의한 예방으로, 또는 환경에 있는 병해충에 노출될 때 그 종자로부터 자란 묘를 보호하기 위하여, 감염되지 않았어도 처리될 수도 있다. 종자 처리는 병해충과 관련이 없을 수도 있다; 예를 들면, 종자는 묘 성장 촉진제와 함께 처리될 수도 있다.

종자 처리는 다음을 포함하지만 이에만 제한되지는 않는다:

- 농약(살균제, 살충제, 살선충제 그리고 살세균제)
- 소독제(disinfectants), 이는 일반적으로 세균이나 바이러스에 사용된다; 소독은 종자 가공 (예. 종자 추출, 종자 priming[1]) 또는 정해진 소독 절차의 다양한 단계 동안 일어날 수도 있다
- 물리적 처리 (예. 건열, 증기, 온수, 자외선 조사, 압력, 동결 (deep freezing))
- 다양한 작용 양식에 기초한 생물 처리(예. antagonism, 경쟁, 유발된 저항성).

2. 식물위생조치

ISPM 11에 따라서, 평가된 병해충위험에 비례하는 식물위생조치는, PRA에서 구명된 대로, 검역병해충의 유입과 확산을 막고 규제비검역병해충의 허용수준에 맞다는 것을 보증하기 위하여, 단독으로 또는 합쳐서 적용되어야 한다.

[1] 종자 priming은 발아의 퍼센트와 균일성을 개선하기 위하여 다양한 방법을 종자에 미리 처리하는 것이다.

2.1 병해충 없음을 위한 화물 검사와 정밀검사

시료 크기(정밀검사 되는 종자의 전체 숫자)를 포함하여, 종자 시료 채취는 규제병해충을 검출하는데 적정하여야 한다. 시료 크기에 대한 지침은 ISPM 31(*화물의 시료채취에 대한 방법론*)에 제공되어 있다. 규제병해충의 존재를 나타내는, 눈으로 보이는 병징을 나타내는 수확된 종자는, 그 병해충의 존재를 확인하기 위하여 정밀검사될 필요가 있을 수도 있다.

2.2 병해충 존재를 위한 포장 검사

포장 검사는 눈으로 보이는 병징을 나타내는 일부 규제병해충 검출을 위한 식물위생조치일 수도 있다.

2.3 병해충무발생 지역, 병해충무발생 생산장소, 병해충무발생 생산포장과 병해충저발생 지역

ISPM 4(*병해충무발생 지역 설정을 위한 요건*), ISPM 10(*병해충무발생 생산장소 및 병해충무발생 생산포장의 설정 요건*)과 ISPM 29(*병해충무발생 지역과 병해충저발생 지역의 인정*)에 따라 병해충무발생 지역, 병해충무발생 생산장소, 병해충무발생 생산포장과 병해충저발생 지역은 설정되고, 인정되고, 유지되어야 한다.

ISPM 22(*병해충저발생 지역 설정을 위한 요건*)에 따른 병해충저발생 지역은 단독으로 사용될 수도 있고, 시스템적 접근(ISPM 14(*병해충 위험관리를 위한 시스템적 접근에서 종합적 조치들의 사용*)의 다른 식물위생조치들과 조합하여 사용될 수도 있다.

2.4 처리(treatments)

2.4.1. 작물 처리

모본 식물에 농약 살포가 종자 감염을 방지하기 위하여 사용될 수도 있다.

2.4.2 종자 처리

종자 처리가 식물위생조치로서 사용될 수도 있다(1.5.3 항).

많은 열대 그리고 일부 온대 수목 종들은, 건조에 민감하고 특히 잠복 병해충 발달이나 병해충 감염 경향이 있는 종자들을 생산한다. 높은 수분 수준이 유지되어야 하는 종자 안에서 잠복 병해충 발달이나 병해충 감염을 방지하기 위하여 물리적 또는 화학적 처리가 적용될 수도 있다.

2.5 시스템적 접근

시스템적 접근은, 효과적인 병해충위험관리에 기여할 수도 있는 수확 전 그리고 수확 후 절차 모두를 고려하는 기회를 제공한다. 재식에서 수확까지 종자 생산 과정을 통하여, 병해충위험을 감소시키기 위한 많은 병해충 관리 관행들이 하나의 시스템적 접근으로 종합될 수도 있다. ISPM 14이, 병해충위험관리 방안의 하나로서 시스템적 접근의 종합된 조치들을 개발하고 평가하는 지침을 제공한다.

2.6 반입 후 검역

수입국의 NPPO는, 해당 검역병해충을 검출하기 어렵거나, 병징을 발현하는데 시간이 걸리거나 또는 정밀검사 또는 소독처리가 필요하거나 그리고 대안 식물위생조치가 없을 경우, 검역 시설에 유치(confinement)를 포함하는, 종자에 대한 반입 후 검역을 요구할 수도 있다.

반입 후 검역의 부분으로서, 종자 더미의 대표 시료가 파종될 수도 있고, 그 종자로부터 자란 식물들이 정밀검사 될 수도 있다 (이는 연구에 사용되는 작은 종자 더미에 대한 방안이 될 수도 있다).

수입국 NPPO는, PRA 결과들에 기초하여, 수입된 종자들이 정해진 재식 지역에 심어지도록 요구하는 것으로 병해충위험이 적절하게 관리될 수도 있다는 것을 고려할 수도 있다. 재식 지역은 다른 기주 식물로부터 격리되어야 하고, 잡초 방제, 위생처리 그리고 사람, 기계, 장비에 대한 위생 조치가 요구될 수도 있다.

2.7 금지

해당 종자가 검역병해충 경로로서 높은 병해충위험을 나타내고, 다른 식물위생조치 대안이 없다고 PRA가 결정하였을 경우, NPPO는 특정 종 또는 원산지의 종자 수입을 금지할 수도 있다. 이은 해당 종자가 병해충으로서의 식물(예. 잡초, 외래침입종)의 경로가 되는 높은 위험을 나타낼 수도 있는 상황도 포함한다. 수입 금지의 지침은 ISPM 20(*식물위생 수입규제 시스템*)에서 찾을 수 있다.

수입국 NPPO는 - 연구 목적 그리고 검역병해충의 유입과 확산을 방지하는 특정 조건이 있는 수입 허가 하의- 정상적으로는 금지된 종자의 반입을 허가할 수도 있다.

3. 식물위생조치의 동등성

종자 회사들은 육종과 증식 프로그램을 여러 나라에 가질 수도 있고 이 종자들을 다른 나라들에 수출할 수도 있으며, 하나의 종자 더미로부터 종종 재수출이 있을 수도 있으므로, 종자의 국제적 이동에 대한 식물위생조치의 동등성(ISPM 1(*국제 교역에서 식물보호와 식물위생조치의 적용을 위한 식물위생 원칙*))이 특별히 중요하다.

ISPM 24(*식물위생조치의 동등성 결정과 인정을 위한 지침*)에 설명된 것과 같이, 식물위생조치의 동등성 결정은, 수출국에 의해 수입국에게 동등성을 요청하는 것으로 시작될 수도 있다. 이는 수입국에 의해서도 시작될 수도 있다. NPPOs는 식물위생 수입요건을 설정할 때에 여러 개의 방안을 제공하도록 권장된다.

동등한 식물위생조치는, 요구되는 보호를 달성할 수 있는 방안들을 NPPOs에 제공할 수도 있다. 동등한 식물위생조치의 예는, 규제병해충에 대한 원산지 국가에서 종자 작물의 포장 검사 요건을 적정한 종자 정밀검사 또는 종자 처리로 대체하는 것이다. ISPM 24는 식물위생조치의 동등성에 대한 추가의 지침을 제공한다.

수입을 위하여 특정 화학 처리를 요구하는 종자(유기농 종자 포함)에 대하여, 그 화학물이 원산지 국가, 수출국, 재수출국에서 사용이 허가되지 않는다면, 수입국 NPPO는 가능하다면, 그 조치가 기술적으로 이행 가능하고 병해충위험을 수용 가능한 수준으로 감소시킨다면, 동등한 식물위생조치를 고려하여야 한다. 식물위생 수입요건이 특정 화학물 생산자, 유효성분 또는 정확한 프로토콜을 특정하지 않도록 권장된다.

4. 특정 요건

식물위생증명 또는 확인을 위한 종자의 검사, 시료채취와 정밀검사의 특정 요건은 다음과 같이 제공된다.

4.1 검사

검사가 종자 화물에 수행될 수도 있고, 필요에 따라 생육 중인 작물의 포장 검사 또는 둘 모두에 수행될 수도 있다. ISPM 23(*검사 지침*)과 ISPM 31는 검사와 시료채취에 대한 추가의 지침을 제공한다.

4.1.1 종자 화물의 검사

종자 화물은, 병해충으로서 규제되는 식물의 종자 (예. 잡초, 외래 침입종)의 존재, 규제병해충의 표징 또는 병징, 규제물품(예. 흙)의 존재, 또는 오염 병해충의 존재를 위하여 검사된다. 병해충 병징의 검사는, 감염된 종자가, 변색 또는 쪼글쪼글해짐 같이 특징 있는 병징을 나타내는 것으로 알려진 경우, 효과적일 수도 있다. 그러나, 병해충의 존재는 실험실 정밀검사로 확정되어야 한다. 병징이 없거나 신뢰할

수 없는 병징의 규제병해충에 대해, 병해충 없음 또는 특정 허용수준이 요구되는 경우, 육안 조사는 정밀검사와 같이 조합되어야 한다.

종자의 검사는, 보이는 물리적 특징에 근거하여 종자를 자동으로 정선하는 기구의 도움을 받거나, 또는 받지 않고 이루어질 수 있다. 검사가 해충과 응애 검출을 위해 효과적일 수도 있지만, 대부분의 seed-borne 병해충(예. 세균, 진균, 선충, 바이로이드, 바이러스)은 육안검사로 검출 가능하지 않고, 더 전문적인 조사(예. 현미경) 또는 실험실 정밀조사가 필요하다. 검사 전 세척, 체질(sieving) 또는 종자 절단이 필수적일 수도 있다.

coated, pelleted 또는 테이프, 매트 또는 다른 물질에 embedded 된 종자의 검사는, 이와 같은 물질이 종자 또는 종자의 병해충 병징을 보는 능력을 감소시키기 때문에, 종자에서 세척해서 떼어내거나 절단하여 덮고 있는 물질을 제거하는 것이 필요할 수도 있다. 이런 경우, 수입국 NPPO는 수출국 NPPO에 코팅, 펠레팅 또는 embedding 전에 종자를 체계적으로 시료채취하고 정밀검사하도록 요구할 수도 있다. 수입 시 모니터링하기 위하여, 수입국 NPPO는 수출국 NPPO에 코팅, 펠레팅 또는 처리 전 해당 (종자 더미에 비례한 크기의) 종자 시료를, 검사와 정밀검사를 위하여, 제공하도록 요청할 수도 있고 또는 대안으로, 양자 간에 합의 된다면, 코팅, 펠레팅 또는 처리되지 않은 종자들을, 공적 시료 채취하고 정밀검사하고 그 정밀검사 결과를 제공하도록 요구할 수도 있다.

4.1.2 포장 검사

훈련된 직원에 의해 적정한 시기에 포장에 있는 종자 작물을 검사하는 것이, 눈으로 보이는 병징을 일으키는 것으로 알려진 규제병해충을 검출하는데 유용할 수도 있다. 포장에서 모본 식물에서 발견된 병해충이 그 식물에 의해 생산된 종자 위 또는 안에 반드시 존재하는 것은 아닐 수도 있다(1.2 항). 감염되었는지를 결정하기 위하여 수확된 종자에 대해 실험실 정밀검사가 수행될 수도 있다.

4.2 더미의 시료채취

종자 더미의 시료채취는, 해당 더미에 어떤 병해충이 없다는 것을 검사 또는 정밀검사 하기 위하여 실시될 수도 있다.

병해충에 대한 검사는 주로 시료채취에 근거한다. NPPOs에 의해 사용되는 시료채취 방법론은 시료채취 목적에 따를 것이고, 온전히 통계적으로 근거할 수도 있고 또는 특정 운영 제한을 인지하면서 개발될 수도 있다.

검사를 위한 화물의 시료채취 지침은 ISPM 31에 있다.

4.2.1 작은 더미의 시료채취

작은 더미에서 ISPM 31에 따라서 채취된 시료의 정밀검사 실시는, 해당 더미의 큰 부분의 파괴로 결과될 수도 있다. 이와 같은 경우, 다른 시료채취 방법론(예. 정밀검사를 위하여 다른 더미들로 부터 작은 시료들을 합치는) 또는 ISPM 24와 같이 동등한 식물위생 절차가 수입국 NPPO에 의해 고려되어야 한다.

작은 더미들로부터 시료채취가 불가능한 경우에는, 특정 반입 후 검역이 수입국의 NPPO에 의해 결정될 수도 있다.

4.3 정밀검사

검사가 어떤 규제병해충이 있는지를 결정하는데 충분하지 않을 수도 있고, 다른 조사 형태(예. 실험실 정밀검사)가 필요할 수도 있다. 일부 세균, 진균, 해충, 선충, 바이로이드와 바이러스는 종자 화물의 검사에 의해 검출되지 않을 수도 있지만, 그들은, 규제병해충에 대한 확인된 진단 프로토콜을 따르는, 특정 실험실 정밀조사에 의해 검출될 수도 있다.

분자와 혈청 진단 방법은 종자 내 병해충을 검출하는 간접적인 프로

토콜로 고려된다. 이들 방법은 살아있는 병해충이 없는데도 양성 결과를 나타낼 수도 있다. 결과적으로, 이들 방법으로 종자를 정밀검사 할 때, 결과는 주의하여 해석되어야 한다. 시료 내에 살아 있는 병해충이 존재하는 것을 확인하기 위하여, 다른 생물 원칙에 근거한 확정 정밀검사 또는 추가의 정밀검사가 필요할 수도 있다. 위양성 또는 위음성을 피하기 위하여, NPPOs는 국제적으로 인정되거나 확인된 진단 프로토콜이 사용되는 것을 보증하여야 한다.

진단 프로토콜의 목적과 사용이 ISPM 27(*규제병해충의 진단 프로토콜*)에 설명되어 있고 채택된 프로토콜들이 ISPM 27의 부속서로 제공되어 있다. 일부는 확인된, 다른 프로토콜의 범위에 대한 정보가 부록 3에 목록화된 근거에서 찾을 수 있다.

4.3.1 처리된 종자의 정밀검사

종자 처리가 정밀검사의 감도에 영향할 수도 있다. 이상적으로는 살아 있는 병해충만을 검출하는 검출 방법이 처리 효력을 결정하기 위하여 사용되어야 하므로, 처리가 성공적인 경우, 정밀검사 결과는 음성이다. 이와 같은 검출 방법의 예에는, 기질(예. 배지 또는 blotters) 위에서 자라날 세균과 진균을 검출하는 기술, 그리고 종자가 파종되고 그 종자로부터 자란 식물에서 병징이 관찰되는 바이러스를 검출하는 기술들이다. 대부분의 정립된 종자 정밀검사 방법은 처리되지 않은 종자에 사용하기 위하여 개발되어 왔고 확인되어 왔다.

처리된 종자의 정밀검사 결과는, 다음의 상황이 일어날 수도 있으므로, 조심스럽게 해석되어야 한다:

- 처리가 병해충을 불활성화하였으나, 검출 방법이 살아 있는 그리고 살아있지 않은(non-viable) 병해충 모두를 검출한다. 이는 일부 혈청 또는 분자 정밀검사의 경우이거나, 검출이, 처리 후일지라도 남아있는 병해충 또는 병해충 구조(예. 선충, 포자)의 형태적 동정에 근거한 경우일 수도 있다. 이와 같은 경우, 처리된 종자에 대하여 확인된 정밀검사가 사용된 경우에만 처리 효력

결정이 결론될 수 있다.

- 처리가 물리적으로 또는 화학적으로 검출 방법을 방해한다: 예를 들면, 일부 세균 검출 방법을 살균제 처리에 의해 영향을 받는다.
- 처리가 검출 방법에 부정적으로 영향한다; 예를 들면, 처리 후에는 어떤 방법이 외부에 존재하는 병해충만 검출하고 내부에 남아있는 어떤 병해충은 검출되지 못한다. 이와 같은 경우, 내부 감염을 검출할 수 있는 다른 검출 방법이 사용되어야 한다.

5. 식물위생증명

종자 무역의 글로벌하고 시간적 특징(예. 많은 목적지로 재수출, 동일한 종자 더미에서 반복적인 재수출, 장기 저장)은 다른 품목들의 국제적 이동과는 다른 식물위생증명의 어려움을 나타낸다.

ISPM 12(*식물위생증명서들*)에 설명된 대로, 종자의 재수출을 위한 증명을 가능하게 하기 위하여, NPPOs는 수출 증명 시에 다른 NPPOs들과 추가의 공적 식물위생 정보를 교환하도록 권장된다. 첫 번째 수입국에 의해서는 요구되지 않는, 추가의 공적 식물위생 정보는, 다른 국가들로 미래의 재수출을 용이하게 하기 위하여 수출자에 의해 요구되는 경우, 원산지 국가에서 발행된 식물위생증명서에 포함될 수도 있다(ISPM 12).

어떤 나라의 포장 검사 식물위생 수입요건은 생산 시점에서는 알려져 있지 않을 수도 있다. 적정하다면, 수입국의 NPPO는, ISPM 24에 따라 이미 수확된 종자에 대한 식물위생 수입요건을 충족하기 위하여, 동등한 식물위생조치(정밀검사 또는 처리)를 고려할 수도 있다. 그러나, 식물위생 수입요건을 맞추는 것은 수출국의 책임이다.

식물위생증명서에 “원산지”는 우선적으로 그 종자가 자란 장소를 말한다. 만일 종자가 재포장, 정선 또는 이동되었다면, 새로운 장소에 의해 있을 수 있는 규제병해충에 의한 감염 또는 오염을 통하여 병해충위험이 달라질 수도 있다. 종자 처리 또는 살균(disinfection)이, 있을 수 있는 감염 또는 오염을 제거한다면, 병해충위험이 또한 달라질

수도 있다. 이와 같은 경우, ISPM 12에 따라, 괄호 안에 최초 원산 장소와 함께, 각 나라 또는 필요하다면 장소가 신고되어야 한다. 만일 해당 화물이 재수출 국가 또는 장소에서 감염에 노출되지 않았다면, 재수출 식물위생증명서에 표시될 수 있다. 한 화물 내 다른 더미들이 다른 국가들 또는 장소에서 생산(originate)되거나, 더미들이 mixed, blended 또는 bulked 된다면, 모든 국가 또는 장소들이 표시되어야 한다.

6. 기록 유지

종자들은 수출 또는 재수출 전 다년간 저장될 수도 있으므로, 가용한 경우, 재수출의 경우 원래 수출 식물위생증명서를 포함하여, 해당 종자 더미에 대한 공적 식물위생 정보가 해당 종자가 저장되어 있는 동안 보관되어야 한다.

이 부록은 참고 목적이며 이 기준의 규정적인 부분이 아니다.

부록 1: seed-transmitted, seed-born 그리고 오염 병해충의 예

이 부록은 이 기준의 1.2항(경로로서 종자)에 제시된 categories의 병해충의 예를 제공한다.

Category 1(a): 종자 내부 또는 외부에서 이동하고, 그 종자로부터 자란 기주 식물을 직접 감염하는 seed-transmitted 병해충

- *Citrullus lanatus* 종자 내의 Acidovorax citrulli
- *Solanum lycopersicum* 종자 안의 *Clavibacter michiganenis* subsp. *michiganensis*
- *Vicia faba*와 *Medicago sativa* 종자 위 또는 안의 *Dityenchus dipsaci*
- *Pinus* spp.와 *Pseudotsuga menziessii* 종자 위 또는 안의 *Fusarium circinatum*
- *Pisum sativum* 종자 안의 *pea seed-borne mosaic virus*
- *Cucumis melo* 종자 안의 *squash mosic virus*
- *S. lycopersicum* 종자 안의 tomato masaic virus

Category 1(b): 종자 내부 또는 외부에서 이동하고, 환경(예. 물, 토양)으로 전달되고, 그 후 자연 상태에서 기주 식물을 감염하는 non-seed- transmitted 병해충

- *V. faba*와 *M. sativa* 종자 위 또는 안의 *D. dipsaci*
- *S. lycopersicum* 종자 위의 *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*
- *Linum usitatissimum* 종자 위의 *Gibberella avenaceae*
- *Abies* spp. 종자 내의 *Megastigmus* spp.

Category 1(c): 종자 내부 또는 외부에서 이동하고, 자연조건에서 기주 식물로 전달되지 않는 병해충

- Fabaceae 종자 위의 *Callosobruchus chinensis*와 *C. maculatus*
- *Oryza sativa* 종자 위의 *rice yellow mosaic virus*

Category 2: 오염 병해충

- *Oryza sativa* 종자 더미의 *Cyperus iria*
- 바늘잎 잔재물로 오염된 *Pinus* spp. 종자 더미의 *Mycosphaerella pini*
- *Allium cepa* 종자 더미의 *Sclerotium cepivorum* 균핵(sclerotia)

이 부록은 참고 목적이며 이 기준의 규정적인 부분이 아니다.

부록 2: 병해충 그룹이 종자와 함께 이동하고(carried) 유입될 가능성(likelihoond)에 대한 지침

이 부록은 다른 병해충 그룹이 종자와 함께 이동하고 유입될 가능성을 평가하는 일반 지침을 제공한다. ISPM 11에 따라, 병해충과 그들의 기주는, 더 높거나 낮은 분류 수준을 사용하는 기술적인 정당성이 있지 않는 한, 종 수준에서 평가되도록 권고된다. 종자 화물 내 종자와 관련되거나 존재하는 가능성과, 이 경로를 통하여 정착하고 확산하는 잠재성을 평가하는 지침이, 이 기준과 1.2항과 ISPM 11에 제공되어 있다.

병해충의 종자 전염에 대하여, 제한되고 때로는 모순적인 가용한 정보들이 있다. 추가로, 한 기주에서는 종자 전염으로 증명되어 왔던 어떤 병해충이, 모든 알려진 기주에서 반드시 종자 전염인 것을 아니다. 다른 기주들에서 종자 전염과 종자 형성 전 기주 감염 수준이 고려되어야 한다.

NPPOs는, 실험 조건에서 어떤 병해충의 기주일 수도 있는 식물이 자연 조건에서는 기주가 아닐 수도 있는, 병해충-기주 상호작용을 결정할 때 고려하여야 한다.

1. 해충(anthropods)

1.1 수확 전 병해충

포장 해충은, 수확 전 종자 발달 기간 중에 종자 위 또는 안에서 섭식하는 병해충을 포함한다.

종자 화물에 존재할 낮은 확률의 포장 해충은 다음을 포함한다:

- 외부 섭식자: 종자의 외부를 섭식하는 해충들은 종종 수확과 세척 동안 떨어진다.
- 종자 탈락(sbortion)을 일으키는 내부 섭식자: 종자 내부를 먹는

해충은 대체로 종자가 성숙하고 수확 되기 전 떨어지게 한다.

포장에서 성숙한 종자의 내부 섭식자인 해충들은, 수확 중 종자와 함께 수집되기 때문에, 종자 화물에 존재할 높은 확률을 가지고 있다. 이들 해충(예. *Bruchidae*)들이 품질 정선 또는 검사 중 눈에 보이는지 여부와 이들이 저장 중 생존할지 여부를 결정하기 위하여, PRA의 병해충위험관리 단계에서 고려가 필요하다.

1.2 수확 후 병해충

특히 종자가 열악한 조건(예. 높은 습도에서 또는 이전에 저장된 종자와 함께)에서 저장된다면, 저장 산물 해충이 수확 후 종자를 감염할 수 있다. 보통 고가 종자에 적용되는 좋은 저장 조건은, 저장 종자 섭식 해충의 가능성을 크게 감소시키거나 없앤다.

외부 섭식자인 저장 산물 해충은 종자 화물에 존재할 낮은 확률을 가지고 있다. 종자의 외부를 섭식하지만 종자 외부에 부착되지 않은 해충은 종자를 파괴할 수도 있고 오염 병해충으로서의 위험을 일으킬 수도 있다. 위생이 열악하거나 다량의 이물질이 있는 경우, 이차 병해충(예, *Mycetophagus* spp., *Acarus* spp., *Liposcelis* spp.)도 존재할 수도 있다.

내부 섭식자인 저장 산물 해충은 종자 화물에 존재할 높은 확률을 가지고 있다. 그러므로 열약한 저장 조건에서 감염 가능성에 대한 고려가 있어야 한다. 종자의 내부를 섭식하는 해충은, 포장 전 노출된 종자를 감염할 수 있다.

2. 진균

진균과 진균 유사한 생물체는, 그 종자로부터 자라는 식물에서 병을 일으키지 않고 종자 외부와 내부 모두에 관련되어 있을 수도 있다; 그러나 많은 종들은 종자 부패, 괴사, 발아 감소와 유묘의 감염을 일으킨다. 종자 진균 병원체는 포장 병원체와 저장 병원체로 구분될

수 있다. 진균은 종자의 표면에 존재할 수도 있고 또는 오염 병해충으로 종자와 섞일 수도 있으며, 유입될 수도 있고 기주 작물 또는 다른 작물(예. 재배매체를 오염시킴으로써)로 확산될 수도 있다. 진균은 또한 종자의 주피(integuments) 또는 내부에 있을 수도 있고, 이와 같은 방법으로 유입되어 기주 작물로 확산될 수도 있다.

3. 세균

모든 세균이 seed-transmitted는 아니지만, 세균은, 외부 또는 내부 감염으로 종자 위 또는 내부에서 발견될 수 있다.

4. 바이러스

모든 바이러스가 종자 전염은 아니다. Tobamovirus 속에서는 예외가 있을 지라도, 일반적 법칙으로 바이러스는 종자 배(embryo)가 감염된 경우만 seed-transmitted이다. 종자 전염 바이러스에서는, 종종 감염된 유묘의 퍼센트가 감염된 종자의 퍼센트보다 낮다.

5. 바이로이드

많은 그러나 모두는 아닌 바이로이드에서 종자 전염이 보여져 왔다.

6. 파이토플라즈마과 스파이로플라즈마

자연 조건에서 파이토플라니마와 스파이로플라즈마에 대한 종자 전염의 중요한 증거는 없다.

7. 선충

대부분의 식물-기생성 선충 종들은 내부 또는 외부 뿌리 기생으로 기록되었다: 그러나 일부 선충 종들(예. *Ditylenchus dipsaci*, *Anguina tritici*와 *Anguina agrostis*)은, 종자를 포함하는 식물 지상부를 공격하는 것으로 알려져 있다. seed-transmitted 병해충으로 구분되는 선충들은

일반적으로 내부 기생성(내부 섭식자)로 알려져 있는 종들이다. 외부 기생성(외부 섭식자) 일부 종들은 종자, 식물 잔재물과 토양에서 휴면 상태를 가지고 있거나(예. *Aphelenchoides besseyi*) 또는 꽃대와 발달하고 있는 종자를 가해하는 내부 기생성이 된다(예. *A. tritici*).

8. 병해충으로서의 식물

병해충으로서의 식물의 종자(예. 잡초, 기생성 식물)는 종자 더미 내 오염 병해충으로서 어떤 나라에 유입될 수도 있다.

이 부록은 참고 목적이며 이 기준의 규정적인 부분이 아니다.

부록 3: 참고문헌

이 부록에 포함된 참고문헌은 일반적으로 권위 있는(authoriative) 것으로 인정된다. 이 목록은 종합적이거나 고정된 것이 아니다.

1. Seeds as Pathways and Seed-borne and Seed-transmitted Diseases

Agarwal, V.K. & Sinclair, J.B. 1996. *Principles of seed pathology*, 2nd edn. Boca Raton, FL, CRC Press. 560 pp.

Bertaccini, A., Duduk, B., Paltrinieri, S. & Contaldo, N. 2014. Phytoplasmas and phytoplasma diseases: A severe threat to agriculture. *American Journal of Plant Sciences*, 5(12): 1763–1788.

Cram, M.M. & Fraedrich, S.W. 2009. Seed diseases and seedborne pathogens of North America (forest trees). *Tree Planter's Notes*, 53(2): 35–44.

ISF (International Seed Federation). n.d. ISF Regulated Pest List Database. Nyon, Switzerland, ISF. Available at http://pestlist.worldseed.org/isf/pest_lists_db.html (last accessed 23 September 2016).

Johansen, E., Edwards, M.C. & Hampton, R.O. 1994. Seed transmission of viruses: Current perspectives. *Annual Review of Phytopathology*, 32: 363–386.

Mink, G.I. 1993. Pollen- and seed-transmitted viruses and viroids. *Annual Review of Phytopathology*, 31: 375–402.

Sastry, K.S. 2013. *Seed-borne plant virus diseases.* New Delhi, Springer. 328 pp.

2. Seed Testing and Sampling Protocols

Agarwal, P.C., Mortensen, C.N. & Mathur, S.B. 1989. *Seed-borne diseases and seed health testing of rice.* Copenhagen, Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries and Kew, UK, CAB International Mycological Institute.

Albrechtsen, S.E. 2006. *Testing methods for seed-transmitted viruses: Principles and protocols.* Wallingford, UK, CABI Publishing. 268 pp.

Chahal, S.S., Thakur, R.P. & Mathur, S.B. 1994. *Seed-borne diseases and seed health testing of pearl millet.* Copenhagen, Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries.

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). n.d. *Diagnostic protocols for regulated pests.* Paris, EPPO. Available at http://archives.eppo.int/EPPOStandards/diagnostics.htm (last accessed 23 November 2016).

ISHI-Veg (International Seed Health Initiative for Vegetable Crops). n.d. *The ISHI-Veg Manual.* Nyon, Switzerland, International Seed Federation (ISF). Available at http://www.worldseed.org/isf/ishi_vegetable.html (last accessed 23 November 2016).

ISTA (International Seed Testing Association). 2016. *International rules for seed testing*: ISTA Rules 2016 Introduction and Chapters 1, 2 and 7, and information on how to access other chapters. Bassersdorf, Switzerland, ISTA. Available at http://seedtest.org/en/ista-rules-for-2016-_content---1--1449--956.html (last accessed 23 November 2016).

ISTA (International Seed Testing Association). 2016. *International rules for seed testing 2016.* Chapter 7: Seed health testing. Bassersdorf, Switzerland, ISTA. Available at http://www.seedtest.org/upload/cms/user/ISTA_Rules_2016_07_seed_health.pdf (last accessed 23 November 2016).

Mathur, S.B. & Cunfer, B.M., eds. 1993. *Seed-borne diseases and seed health testing of wheat.* Copenhagen, Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries.

NSHS (National Seed Health System). n.d. Web page with links to information on diagnostic protocols for seed health testing. Ames, IA, USDA-APHIS and Iowa State University Seed Science Center. Available at http://www.seedhealth.org/methods-procedures (last accessed 23 November 2016).

Palacio-Bielsa, A., Cambra, M.A. & López, M.M. 2009. PCR detection and identification of plant-pathogenic bacteria: Updated review of protocols (1989–2007). *Journal of Plant Pathology*, 91(2): 249–297.

3. Tree Seeds

Burgess, T. & Wingfield, M.J. 2002. Quarantine is important in restricting the spread of exotic seed-borne tree pathogens in the southern hemisphere. *International Forestry Review*, 4(1): 56–65.

Mittal, R.K., Anderson, R.L. & Mathur, S.B. 1990. *Microorganisms associated with tree seeds: World Checklist 1990.* Information Report PI-X-96. Chalk River, Ontario, Petawawa National Forestry Institute, Forestry Canada. 70 pp. (in French). Available at http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=10573 (last accessed 23 November 2016).

Motta, E., Annesi, T. & Balmas, V. 1996. Seedborne fungi in Norway spruce: Testing methods and pathogen control by seed dressing. *European Journal of Forest Pathology*, 26(6): 307–314.

Neergard, P. 1977. *Seed pathology*, vol. I and vol. II. London, Macmillan. 1187 pp.

Rees, A.A. & Phillips, D.H. 1986. *Detection, presence and control of seed-borne pests and diseases of trees with special reference to seeds of tropical and sub-tropical pines.* Technical Note No. 28. Humlebaek, Denmark, Danida Forest Seed Centre.

Richardson, M.J. 1990. *An annotated list of seed-borne diseases*, 4th edn. Bassersdorf, Switzerland, International Seed Testing Association.

Schmidt, L. 2000. *Guide to handling of tropical and subtropical forest seed*. Humlebaek, Denmark, Danida Forest Seed Centre.

Sutherland, J.R., Diekmann, M. & Berjak, P., eds. 2002. *Forest tree seed health for germplasm conservation.* IPGRI Technical Bulletin No. 6. Rome, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). 85 pp. Available at http://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/forest-tree-seed-health-for-germplasm-conservation/ (last accessed 18 November 2016).

Willan, R.L. 1987. *A guide to forest seed handling.* FAO Forestry Paper 20/2. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

4. Resistant Plant Varieties

ISF (International Seed Federation). n.d. *Diseases and resistance.* Nyon, Switzerland, ISF. Available at http://www.worldseed.org/our-work/plant-health/overview/ (last accessed 23 November 2016).

5. Other

NSHS (National Seed Health System). n.d. Home page. Ames, IA, USDA-APHIS and Iowa State University Seed Science Center. Available at https://www.seeds.iastate.edu/national-seed-health-system (last accessed 23 November 2016).

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). OECD seed schemes: rules and regulations. Paris, OECD. Available at http://www.oecd.org/tad/code/oecdseedschemesrulesandregulations.htm (last accessed 23 November 2016).